

„A NÖVÉNYTERMESZTÉSI TÉR (TALAJ-NÖVÉNY) ANYAGFORGALMÁNAK INTERAKTÍV VIZSGÁLATA A MINŐSÉGI BÚZA ELŐÁLLÍTÁSA CÉLJÁBÓL”

T 037 442 sz. OTKA téma

Zárójelentés

A magyar növénytermesztésben jelentős szerepet játszanak a gabonafélék, melyek közül az őszi búza és a kukorica termesztése meghatározó jelentőségű. Mint mindennapi élelmisznövény, a búza esetében különösen fontos a termésmennyiség és termésbiztonság mellett a termelés technológiában előállított végtermék sütőipari minősége.

A búza minőségét a biológiai, ökológiai és agrotechnikai tényezők együttesen határozzák meg. Ezek közül a fajta genetikailag rögzített minőségi tulajdonságai jelentik azt a potenciális maximumot, melyet adott feltételek mellett a fajta realizálni tud. Az esetek túlnyomó többségében azonban – a kedvezőtlen környezeti és agronómiai hatások következtében – ezt a minőségpotenciált a fajta csak részben tudja realizálni. Arra kell törekedni, hogy az ökológiai és agrotechnikai tényezők szinkronizálásával megfelelő, jó minőséget állítsunk elő. A hazai és külföldi szakirodalom a fajta szerepét 30%-ra, az ökológiai tényezők befolyásoló hatását 30-35 %-ra, míg az agrotechnikai tényezők súlyát 30-35 %-ra teszi. Ezen tényezők közül a fajta tudatos megválasztásával, az agrotechnikai tényezők – minőség szempontjait figyelembe vevő – optimalizálásával, valamint az agroökológiai tényezők racionális megválasztásával (tájtermesztés) nagyon jelentős mértékben elősegíthetjük a minőségi búza előállítását.

Mind a búza termésmennyisége, mind annak sütőipari minősége szempontjából alapvető fontosságúak azok az anyagátalakulási folyamatok, amelyek a növény víz- és tápanyagfelvételét befolyásolják. A búza tápanyagfelvételében a diffúzió és ionáramlás játszik alapvető szerepet. Mindkét folyamathoz megfelelő vízellátás szükséges. A csernozjom talaj vízháztartási tulajdonságai, vízbefogadó és víztartó képessége, a DV-HV aránya kifejezetten kedvező, ennek ellenére – elsősorban a kontinentális klímahatású alföldi területeken – időszakos vízhiány következhet be, amely jelentős kihatással van a búza tápanyagfelvételére, ezen keresztül a búza vegetatív fejlődésére, asszimilációs területére, a levélzet fotoszintetikus aktivitására, végső soron a generatív, szemképződési folyamatokra, a termés mennyiségére és minőségére.

A növénytermesztési tér víz- és tápanyagforgalma jelentős mértékben befolyásolja a búza állományok szervesanyag produkcióját. A képződött földfeletti fitomassza tömege és a búza termésmennyisége között szoros összefüggés található, amely azonban nem lineáris jellegű.

A búzaállományok asszimilációs kapacitását – adott időpontban – a levélterület nagysága (LAI) és a levélzet fotoszintetikus aktivitása határozza meg. A képződött fitomassza és a levélterület nagysága között szoros összefüggés állapítható meg. A képződött vegetatív tömeg képezi az alapját a generatív szervek képződésének. Megfelelő mennyiségű vegetatív tömeg képződése nélkül nagy termések elérésére nem számíthatunk.

A búza sütőipari minőségét a vegetációs periódus időjárása, az agrotechnikai elemek (elővetemény, trágyázás, növényvédelem), valamint az alkalmazott fajta minőségpotenciálja és minőségstabilitása jelentős mértékben befolyásolják, módosítják. Az OTKA projekt keretében polifaktoriális tartamkísérletben vizsgáltuk e tényezők szerepét a növénytermesztési tér (talaj-növény) anyagforgalmában, valamint a termésmennyiség és minőség kialakulásában. A tartamkísérletek 1983. évben lettek beállítva, Debrecenről 15 km-re, a Látóképi Kísérleti Telepen, mésztepedékes csernozjom talajon. A polifaktoriális tartamkísérletben vizsgált tényezők (2 elővetemény, 3 fajta, 6 tápanyagszint, 2 növényvédelmi technológia) összesen 72 féle technológiai változat részletes vizsgálatát tették lehetővé. A kísérleteket 2002-2005. évek között végeztük, valamennyi évről évenkénti részletes kutatási jelentést készítettünk (ezek terjedelme évenként 55-88 oldal között változott).

Megállapítottuk, hogy az őszi búzafajták termésmennyiségét és termésstabilitását az évjárat, elsősorban a talaj-növény rendszer, a növénytermesztési tér vízellátottsága jelentős mértékben befolyásolta. A vizsgált búzafajták (GK Öthalom, Jubilejnaja 50, Mv Magdaléna) a legkedvezőbb terméseredményeket a kedvező vízellátottságú években adták. A növénytermesztési tér vízellátottságának negatív irányú változása a terméseredmények csökkenését eredményezte, amely termésdepresszió különösen jelentős mértékű volt a sújtó aszályos évjáratban (2003. év). A kiváló víz- és tápanyag-gazdálkodású csernozjom talajon az őszi búza termésingadozásának mértéke – szélsőséges esetekben – elérheti a 300-350 %-ot is.

A vizsgálati évek során az optimális vízellátottságú 2004. évben kaptuk a legnagyobb terméseket, amelyek az optimális trágyakezelésekben 8,8-9,4 t/ha között változtak (1. táblázat). Az ugyancsak kedvező vízellátottságú 2005. évben (ebben az évben kisebb időjárási anomáliák előfordultak) is igen magas volt a termésmaximum szintje (7,1-8,5 t/ha). A közepes vízellátottságú 2002. évben a terméseredmények – adott ökológiai feltételek mellett – átlagos szintet mutattak (5,9-6,9 t/ha). A katasztrofálisan kedvezőtlen vízellátottságú, sújtó aszályos 2003. évben a búza terméseredményei igen mérsékeltek voltak (1,8-3,4 t/ha között ingadoztak kezeléstől függően).

A csernozjom talaj kedvező víz- és tápanyag-gazdálkodási tulajdonságait a kontroll kezelés terméseredményei bizonyították. A kontroll kezelésben a búzafajták termése napraforgó előveteményt követően 3,0-3,4 t/ha, kukorica előveteményt követően 2,0-3,5 t/ha között változott évjáratától függően. A vizsgált fajták eltérő természetes tápanyag hasznosítással jellemezhetők. E tekintetben legkedvezőbb genotípusnak a Jubilejnaja 50 fajta bizonyult.

A műtrágyázás hatására kapott terméstöbbletet alapvetően befolyásolta az adott tenyészcsoport vízellátása. Kedvező vízellátottságú években (2004. és 2005. évek) a búzafajták terméstöbblete 3,6-5,6 t/ha, átlagos vízellátottságú évjáratban (2002. év) 2,6-4,2 t/ha, míg aszályos évjáratban 0,4-1,3 t/ha között változott. Ezek a trágyázási terméstöbbletek a növénytermesztési tér anyagforgalmának (víz és tápanyag) determinatív szerepét bizonyították az őszi búza termésképződési folyamataiban.

Meghatároztuk a vizsgált őszi búzafajták adott ökológiai és agrotechnikai feltételek mellett optimális műtrágya adagját. Vizsgálati eredményeink azt bizonyították, hogy átlagosan csernozjom talajon a GK Öthalom fajta agroökológiai trágyaoptimuma $N_{68-83}+PK$, a Jubilejnaja 50 fajtáé $N_{68-75}+PK$, az Mv Magdaléna fajtáé $N_{75-83}+PK$ volt. A relatíve kisebb műtrágya adagok a kedvező évjáratokban bekövetkező erőteljes megdőlésnek, valamint a csernozjom talaj kiváló tápanyag-szolgáltató képességének tulajdoníthatók. Az elővetemények (hasonlóságuk miatt) mérsékelt hatást gyakoroltak az optimális műtrágya adagra (napraforgó elővetemény után $N_{70}+PK$, szemeskukorica elővetemény után $N_{80}+PK$ adagok bizonyultak agronómiailag optimálisnak). A 2003. sújtó aszályos évjáratban az a rendkívüli eset fordult elő, hogy a műtrágyázás hatására a terméseredmények a kontroll szintje alá süllyedtek.

Részletesen vizsgáltuk a kutatási projektben a levél- és kalászbetegségek infekciódinamikáját és a fertőzés mértékét (2. táblázat). A tartamkísérletben kétféle növényvédelmi technológiát (mérsékelt és átlagos befektetésű növényvédelmi modell) alkalmaztunk. Megállapítottuk, hogy a levél- (lisztharmat, HTR, levélrozsa) és kalászbetegségek (kalászfuzárium) mértékét az évjárat, a műtrágyázás és a genotípus befolyásolta jelentősebb mértékben, az elővetemények és a növényvédelmi kezelések hatása mérsékeltebb volt. A kutatási években a lisztharmat átlagosnál erőteljesebb (27-49%), a HTR átlagos (6-39%), a levélrozsa fertőzöttség mérsékelt szinten (1-13% fertőzöttség) jelentkezett. A növekvő műtrágya adagok (különösen az $N_{120-150}+PK$ kezelésekben), valamint a fajta betegségek iránti fogékonysága (Jubilejnaja 50) növelte a levél- és kalászbetegségek mértékét. Kukorica elővetemény után, valamint mérsékelt inputú növényvédelmi technológia alkalmazása esetén az infekció mérsékelt növekedését állapítottuk meg.

A részletes megdőlés-dinamikai vizsgálataink eredményei azt bizonyították, hogy a búzaállományok megdőlését az évjárat vízellátottsága és a tápanyagellátás határozta meg. Száraz és átlagos évjáratban megdőlés még a legnagyobb trágyakezelésben ($N_{150}+PK$) sem következett be, míg kedvező évjáratban – fajtától függően – az $N_{60}+PK$ kezelésben átlagos (0-69% közötti megdőlés), az $N_{150}+PK$ kezelésben pedig igen erőteljes (68-100%) megdőlést lehetett megállapítani (3. táblázat).

Mind a kórtani, mind a szárszilárdsági jellemzők hatással voltak a búzafajták termésmennyiségére és minőségére egyaránt.

A produkcióbiológiai vizsgálataink szerint a képződött földfeletti fitomassza tömeget az évjárat jelentős mértékben befolyásolta (4. táblázat). Aszályos évjáratban a maximális összes szárazanyag-tömeg $370-730\text{ g/m}^2$ között (2003. év), kedvező vízellátottságú évjáratokban $2000-2200\text{ g/m}^2$ (2004. év) és $1700-1900\text{ g/m}^2$ (2005. év) között változott. Ugyancsak jelentős volt a tápanyagellátás hatása a képződött fitotömegre, elsősorban megfelelő vízellátás esetén. A kontroll kezelésben aszályos évben (2003. év) $370-580\text{ g/m}^2$, kedvező vízellátottságú évben $1000-1200\text{ g/m}^2$ (2004. év) és $1100-1200\text{ g/m}^2$ (2005. év) földfeletti fitotömeget mértünk. A megfelelő mennyiségű szárazanyag-tömeg biztosította a kedvező termésképződés fiziológiai alapjait. A szárazanyag-képződés üteme különösen erőteljes volt március-április-május hónapokban, június közepétől mérséklődött a betakarításig. Az egyes növényi részek szervesanyag-képződési dinamikájával kapcsolatban megállapítottuk, hogy a levéltömeg május végén-június elején, a szártömeg június második felében, a kalásztömeg a betakarításkor érte el a maximumát. A képződött földfeletti fitomassza tömegét a genotípus, a növényvédelem és az elővetemény közepes-mérsékelt mértékben befolyásolta.

A produkcióbiológiai vizsgálatokhoz hasonló eredményeket kaptunk a levélterület vizsgálatok esetében (5. táblázat). A levélterületet az évjárat és tápanyagellátás erőteljesen, a vetésváltás, a genotípus és a növényvédelem mérsékeltebb mértékben befolyásolta. Aszályos évjáratban (2003. év) a kontroll kezelésben $1,05-1,34\text{ m}^2/\text{m}^2$, az $N_{150}+PK$ műtrágya kezelésben $2,89-3,89\text{ m}^2/\text{m}^2$ LAI értékeket mértünk, míg kedvező vízellátottság esetén ezek az értékek $3,14-3,43\text{ m}^2/\text{m}^2$, ill. $6,71-7,32\text{ m}^2/\text{m}^2$ (2004. év), valamint $2,62-3,44\text{ m}^2/\text{m}^2$, ill. $6,30-8,65\text{ m}^2/\text{m}^2$ (2005. év) között változtak. A kutatási eredményeink azt bizonyították, hogy az állományok a LAI_{max} értékeiket a kalászosítás-virágzás fenofázisában (május végén-június elején) érték el.

Részletes talajnedvesség-dinamikai vizsgálatokat végeztünk a projekt keretében az őszi-tavaszi-nyáreleji periódusban, azaz a teljes vegetációs periódus során a növénytermesztési tér vízháztartási folyamatainak, az aktuális vízellátottság, ill. vízhiány meghatározására (1., 2., 3. ábra). Kísérleti adataink azt bizonyították, hogy a talaj nedvességekészletének gyarapodásában, a búza későbbi vízellátásában óriási szerepe van az őszi-téli hónapokban lehulló csapadék mennyiségének. Bizonyos évjáratban (2003. év) ez a feltöltődési folyamat minimális, míg más évjáratokban (2004., 2005. évek) jelentős mértékű volt. A tavaszi időszakban lehulló csapadék mennyisége csak részlegesen képes pótolni az ezekben a hónapokban (április-május-június) jelentkező igen jelentős transpirációs és evaporációs vízfelhasználást. Ha május hónapban a talaj vízkészlete HV-ig lecsökkent (2003. év), akkor a képződött fitotömeg és a termésmennyiség is rendkívül mérsékelt maradt. Kedvező őszi-téli-tavaszi vízellátás esetén is a talaj vízkészlete június végére-júliusra HV-ig lecsökkent, addig azonban mind a vegetatív, mind a generatív folyamatok kedvező szinten lezajlottak. A betakarítás idején tapasztalható jelentős vízhiány a növénytermesztési térben a hatalmas vegetatív és generatív tömeg általi nagy mennyiségű vízfelhasználásra vezethető vissza kedvező vízellátottságú évjáratokban.

Részletes vizsgálatokat végeztünk a növénytermesztési tér tápanyag-forgalmának a meghatározására. A vizsgálatok 0-300 cm-es talajszelvényre terjedtek ki (6. táblázat). A kutatási eredmények azt bizonyították, hogy a nitrogén műtrágyázás hatására a nagyobb műtrágya adagoknál ($N_{120-150}+PK$ kezelések) – amelyek a búza agronómiai N-optimumát meghaladták – nőtt a talaj NO_3 -N tartalma. Ez a NO_3 -N akkumuláció a talaj 100-260 cm

rétegében volt megtalálható, amely környezetvédelmi problémákra hívja fel a figyelmet. A talaj felső rétegeinek (a szokásos 0-60 cm) vizsgálata tehát nem nyújt megfelelő információt a talaj $\text{NO}_3\text{-N}$ ellátottságáról, ill. szennyezettségéről. A kontroll, műtrágya nélküli kezelésben a talajszelvény $\text{NO}_3\text{-N}$ tartalma 10 mg/kg érték alatt maradt gyakorlatilag a teljes mélységben (0-300 cm), míg az $\text{N}_{150}+\text{PK}$ kezelésben a $\text{NO}_3\text{-N}$ akkumulációs szint maximális értéke 78-136 mg/kg között változott. Száraz és átlagos évjártokban ez az érték 78 mg/kg volt, míg két, egymást követő csapadékos évjárat után (2004. és 2005. évek) a $\text{NO}_3\text{-N}$ maximum 136 mg/kg értékre növekedett a talaj N-készletének feltáródása következtében.

A foszfor- és kálium-trágyázás hatására a talaj felső 0-20 és 20-40 cm rétegeiben történt változás. E két elem minimális mértékű mozgékonyasága miatt az alsóbb talajrétegekben (40-300 cm) változást nem tapasztaltunk. A kontroll kezelésben az AL-oldható P_2O_5 tartalom 69-81 mg/kg, az AL-oldható K_2O tartalom 164-187 mg/kg között változott. A legnagyobb adagú műtrágyakezelésekben ($\text{P}_{112,5}+\text{NK}$, ill. $\text{K}_{132,5}+\text{NP}$) a talaj P_2O_5 tartalma 240-248 mg/kg, a K_2O tartalma 292-328 mg/kg értékekre növekedett.

A fotoszintézis vizsgálatok eredményei szerint a trágyakezelések hatására a nettó fotoszintézis aktivitása növekedett. A vizsgált fajták közül a legkedvezőbb fotoszintetikus aktivitást a GK Öthalom fajta mutatta.

Az ökológiai (évjárat), a biológiai (fajta) és agrotechnikai tényezők (vetésváltás, trágyázás, növényvédelem) egyaránt befolyásolták az őszi búza sütőipari minőségi paramétereit (nedves sikértartalom, sikerterület, esésszám, valorigráfos érték). Kutatási eredményeink szerint igen jelentős volt az évjárat, a trágyázás és a fajta sikértartalomra gyakorolt hatása. Legnagyobb sikértartalmat (28,1-41,1%) az extrém aszályos 2003. évben kaptunk (7. táblázat). Ez azonban a szemtelítődési folyamatok abnormális lefolyásával, kedvezőtlen sikerminőség, sikerváz kialakulásával járt együtt, amelynek következményeként rendkívül kicsi valorigráfos értékeket kaptunk ebben az évben. 2002-ben 21,0-35,1%, 2004-ben 26,0-36,1%, 2005-ben 25,3-37,8% között változott a sikértartalom. Trágyázás hatására a kontrollhoz (21,0-28,8%) viszonyított sikértartalom jelentős mértékben növekedett (az $\text{N}_{150}+\text{PK}$ kezelésben 33,2-41,1%). A termésmennyiség szempontjából optimális műtrágya adagok ($\text{N}_{60-90}+\text{PK}$) nem estek egybe a minőség szempontjából optimális műtrágya adagokkal ($\text{N}_{120-150}+\text{PK}$) a sikértartalom és a valorigráfos érték esetében. A vizsgált fajták közül a legnagyobb sikértartalommal az Mv Magdaléna fajta rendelkezett, de kedvező értékeket mutatott a GK Öthalom és a Jubilejnaja 50 fajta is.

Míg a sikértartalom a vizsgálati évek során az étkezési (28-32%) és javító (32% felett) kategóriában helyezkedett el, addig a valorigráfos értékek esetében sokkal nagyobb szóródást lehetett megállapítani, tehát ezt a komplex minőségi mutatót az évjárat erőteljesebben befolyásolta, ugyanakkor ezt az ingadozást sem a fajtamegválasztással, sem az agrotechnikai tényezőkkel nem tudtuk csak korlátozottan befolyásolni (8. táblázat). Extrém gyenge VÉ-eket kaptunk a sújtó aszályos 2003. évjáratban (1,9-42,0), ami az esetek túlnyomó részében $\text{C}_2\text{-C}_1$ takarmányminőséget jelentett. 2002-ben a valorigráfos értékek az $\text{N}_{150}+\text{PK}$ kezelésben 44,9-65,3 (B_2 részben B_1), 2004-ben 53,6-74,3 (döntően $\text{B}_2\text{-B}_1$, bizonyos esetekben $\text{C}_1\text{-C}_2$ ill. A_2), 2005-ben pedig 68,8-74,2 (döntően B_1 , részben A_2) intervallumban mozogtak. A trágyázás kedvező hatású volt a valorigráfos értékre. Vizsgálataink szerint a legjobb sütőipari értéket az évek átlagában a Jubilejnaja 50 (kukorica elővetemény) és a GK Öthalom (napraforgó elővetemény) fajták mutatták.

Összességében megállapítható, hogy a növénytermesztési tér (talaj-növény) anyagforgalmának interaktív vizsgálatával, a kapott eredmények felhasználásával elősegíthetjük az őszi búza termésmennyiségének növelését, valamint sütőipari minőségének javítását.

1. táblázat

A tápanyagellátás, elővetemény és genotípus hatása az őszi búza termésére
(Debrecen, 2002-2005)
(növényvédelmi kezelések átlaga)

Fajta/év	Napraforgó elővetemény			Kukorica elővetemény		
	Termés (kg/ha)		Terméstöbblet (kg/ha)	Termés (kg/ha)		Terméstöbblet (kg/ha)
	Kontroll	N _{opt} +PK		Kontroll	N _{opt} +PK	
GK Öthalom						
2002	3398	6515 (N ₉₀)	3117	2653	6914 (N ₁₂₀)	4261
2003	1988	2524 (N ₆₀)	536	2179	3438 (N ₉₀)	1259
2004	3532	8988 (N ₆₀)	5456	3806	9368 (N ₆₀)	5562
2005	3569	8457 (N ₆₀)	4888	3251	8012 (N ₆₀)	4761
Átlag	3122	6621 (N₆₈)	3499	2972	6933 (N₈₃)	3961
Jubilejnaja 50						
2002	3281	5919 (N ₉₀)	2638	2886	6662 (N ₁₂₀)	3776
2003	1870	2384 (N ₆₀)	514	2563	3604 (N ₆₀)	1041
2004	3981	8827 (N ₆₀)	4846	4318	9164 (N ₆₀)	4846
2005	3841	7465 (N ₆₀)	3624	3466	7106 (N ₆₀)	3640
Átlag	3243	6149 (N₆₈)	2906	3308	6634 (N₇₈)	3326
Mv Magdaléna						
2002	3134	6263 (N ₁₂₀)	3129	2429	5862 (N ₁₂₀)	3433
2003	1410	1781 (N ₆₀)	371	2106	3012 (N ₉₀)	906
2004	2962	8858 (N ₆₀)	5896	3453	9355 (N ₆₀)	5902
2005	3497	7988 (N ₆₀)	4491	2872	7611 (N ₆₀)	4739
Átlag	2751	6223 (N₇₅)	3472	2715	6460 (N₈₃)	3745
Főátlag	3039	6331 (N₇₀)	3292	2998	6676 (N₈₀)	3678

2. táblázat

A növényvédelem, vetésváltás és évjárat hatása az őszi búza fontosabb levél- és kalászbetegségeire

(Debrecen, 2002-2005)

(tápanyag kezelések átlaga)

Betegség/év	Napraforgó elővetemény		Kukorica elővetemény	
	Mérsékelt növ. véd.	Átlagos növ. véd.	Mérsékelt növ. véd.	Átlagos növ. véd.
Lisztharmat fert. %				
2002	2-27	2-28	2-29	2-30
2003	2-30	1-28	2-37	1-30
2004	1-45	1-41	2-48	1-42
2005	2-41	2-33	2-49	2-35
Átlag	2-36	2-33	2-41	2-34
HTR fert. %				
2002	4-15	2-8	4-15	2-9
2003	3-9	2-6	4-12	2-8
2004	1-31	0-12	3-35	0-17
2005	5-37	3-24	7-39	4-27
Átlag	3-23	2-13	5-25	2-15
Levéltrozsdá fert. %				
2002	1-6	0-4	1-6	0-4
2003	0-3	0-2	0-4	0-2
2004	0-6	0-2	0-7	0-4
2005	0-8	0-5	1-11	0-7
Átlag	0-6	0-3	1-7	0-4
Kalászfuzárium fert. %				
2002	0	0	0	0
2003	0	0	0	0
2004	0	0	0	0
2005	1-10	1-7	1-13	1-9
Átlag	0-3	0-2	0-3	0-2

3. táblázat

A tápanyagellátás, elővetemény és évjárat hatása az őszi búza megdőlésére (%)
(Debrecen, 2002-2005)
(fajták és növényvédelmi kezelések átlaga)

Mtr. kezelés	Napraforgó elővetemény				Kukorica elővetemény			
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
Kontroll	0	0	0	0	0	0	0	0
N ₆₀ +PK	0	0	0-19	0-69	0	0	0-26	0-58
N ₁₅₀ +PK	0	0	68-100	100	0	0	78-100	100

4. táblázat

A tápanyagellátás, elővetemény és genotípus hatása az őszi búza teljes földfeletti fitotömegére (g/m²)
 (Debrecen, 2002-2005)
 (növényvédelmi kezelések átlaga)

Fajta / év	Napraforgó elővetemény				Kukorica elővetemény			
	Kontroll		N ₁₂₀ +PK		Kontroll		N ₁₂₀ +PK	
	Intervallum	Átlag	Intervallum	Átlag	Intervallum	Átlag	Intervallum	Átlag
GK Öthalom								
2003	420-450	435	498-506	502	449-464	457	688-716	702
2004	1123-1162	1143	1946-2043	1995	1120-1191	1156	2066-2125	2096
2005	1121-1201	1161	1784-1887	1836	1073-1104	1089	1713-1775	1744
Átlag	888-938	913	1409-1479	1444	881-920	901	1489-1539	1514
Jubilejnaja 50								
2003	432-455	444	456-488	472	563-588	576	704-760	732
2004	1210-1279	1245	2108-2217	2163	1279-1346	1313	2070-2274	2172
2005	12230-1295	1295	1865-1918	1892	1166-1188	1177	1769-1812	1791
Átlag	955-1010	983	1476-1541	1509	1003-1041	1022	1514-1615	1565
Mv Magdaléna								
2003	359-388	374	379-368	374	435-484	460	562-611	587
2004	1018-1078	1048	2028-2149	2089	1082-1103	1093	2068-2186	2127
2005	1146-1192	1169	1754-1802	1778	1073-1108	1091	1690-1731	1711
Átlag	841-886	864	1387-1440	1414	863-898	881	1440-1509	1475
Főátlag	895-945	920	1424-1487	1456	916-953	935	1481-1554	1518

5. táblázat

A tápanyagellátás, elővetemény és genotípus hatása az őszi búza maximális levélterületére (LAI_{max} , m^2/m^2)
 (Debrecen, 2002-2005)
 (növényvédelmi kezelések átlaga)

Fajta / év	Napraforgó elővetemény				Kukorica elővetemény			
	Kontroll		N ₁₂₀ +PK		Kontroll		N ₁₂₀ +PK	
	Intervallum	Átlag	Intervallum	Átlag	Intervallum	Átlag	Intervallum	Átlag
GK Öthalom								
2003	1,27-1,30	1,29	3,66-3,67	3,67	1,33-1,34	1,34	3,87-3,91	3,89
2004	3,32-3,45	3,39	7,07-7,21	7,14	3,34-3,51	3,43	7,19-7,41	7,30
2005	3,28-3,59	3,44	8,47-8,82	8,65	2,91-3,10	3,01	7,18-7,52	7,35
Átlag	2,62-2,78	2,71	6,40-6,57	6,49	2,53-2,65	2,59	6,08-6,28	6,18
Jubilejnaja 50								
2003	1,07-1,10	1,09	3,47-3,52	3,50	1,17-1,19	1,18	3,74-3,80	3,77
2004	3,07-3,21	3,14	6,61-6,81	6,71	3,01-3,31	3,16	6,57-6,91	6,74
2005	2,93-3,09	3,01	6,91-7,17	7,04	2,48-2,76	2,62	6,12-6,48	6,30
Átlag	2,36-2,47	2,41	5,66-5,83	5,75	2,22-2,42	2,32	5,48-5,73	5,60
Mv Magdaléna								
2003	1,02-1,07	1,05	2,87-2,90	2,89	1,27-1,30	1,29	3,52-3,61	3,57
2004	3,21-3,51	3,36	7,08-7,54	7,31	3,10-3,61	3,36	7,10-7,53	7,32
2005	3,17-3,42	3,30	7,87-7,98	7,93	2,74-2,97	2,86	6,95-7,13	7,04
Átlag	2,47-2,67	2,57	5,94-6,14	6,04	2,37-2,63	2,50	5,86-6,09	5,98
Főátlag	2,48-2,64	2,56	6,00-6,18	6,09	2,37-2,57	2,47	5,81-6,03	5,92

6. táblázat

A tápanyagellátás hatása a csernozjom talaj NO_3^- -, P_2O_5 -, K_2O -tartalmára
(Debrecen, 2002-2005)

Mérési idő	Tápanyagkezelés	NO_3^- -N (mg/kg)	AL- P_2O_5 (mg/kg)	AL- K_2O (mg/kg)
2002. 10. 22.	Kontroll	10	96	225
	N ₁₅₀ +PK	85	247	297
2003. 03. 17.	Kontroll	5	81	176
	N ₁₅₀ +PK	81	240	292
2003. 07. 08.	Kontroll	3	69	187
	N ₁₅₀ +PK	80	174	192
2004. 07. 15.	Kontroll	4	79	211
	N ₁₅₀ +PK	78	248	328
2005. 07. 18.	Kontroll	4	74	164
	N ₁₅₀ +PK	136	248	311

7. táblázat

A tápanyagellátás , elővetemény és genotípus hatása az őszi búza nedves sikértartalmára (%)
 (Debrecen, 2002-2005)
 (növényvédelmi kezelések átlaga)

Mtr. kezelés/ Fajta	Napraforgó elővetemény					Kukorica elővetemény				
	2002	2003	2004	2005	Átlag	2002	2003	2004	2005	Átlag
<u>Kontroll</u>										
GK Öthalom	21,8	31,7	20,3	19,1	23,2	15,0	29,5	21,1	18,0	20,9
Jubilejnaja 50	20,6	27,8	22,4	24,0	23,7	18,4	27,0	23,8	20,5	22,4
Mv Magdaléna	33,1	26,9	35,2	38,1	33,3	29,5	27,7	35,2	37,4	32,5
Átlag	25,2	28,8	26,0	27,1	26,7	21,0	28,1	26,7	25,3	25,3
<u>N₆₀+PK</u>										
GK Öthalom	25,6	39,4	28,5	31,4	31,2	21,4	35,0	29,4	27,8	28,4
Jubilejnaja 50	28,3	38,8	30,5	32,5	32,5	27,8	33,7	31,7	26,6	30,0
Mv Magdaléna	38,8	35,2	41,8	42,4	39,5	38,9	34,5	37,9	41,0	38,1
Átlag	30,9	37,8	33,6	35,4	34,4	29,4	34,4	33,0	31,8	32,2
<u>N₁₅₀+PK</u>										
GK Öthalom	28,5	40,0	32,6	35,4	34,1	31,2	40,5	31,5	34,9	34,5
Jubilejnaja 50	30,0	39,1	31,6	34,2	33,7	32,2	38,3	31,4	30,3	33,0
Mv Magdaléna	43,7	44,3	44,0	43,8	44,0	42,0	44,3	36,6	45,4	42,1
Átlag	34,1	41,1	36,1	37,8	37,2	35,1	41,0	33,7	36,9	36,5

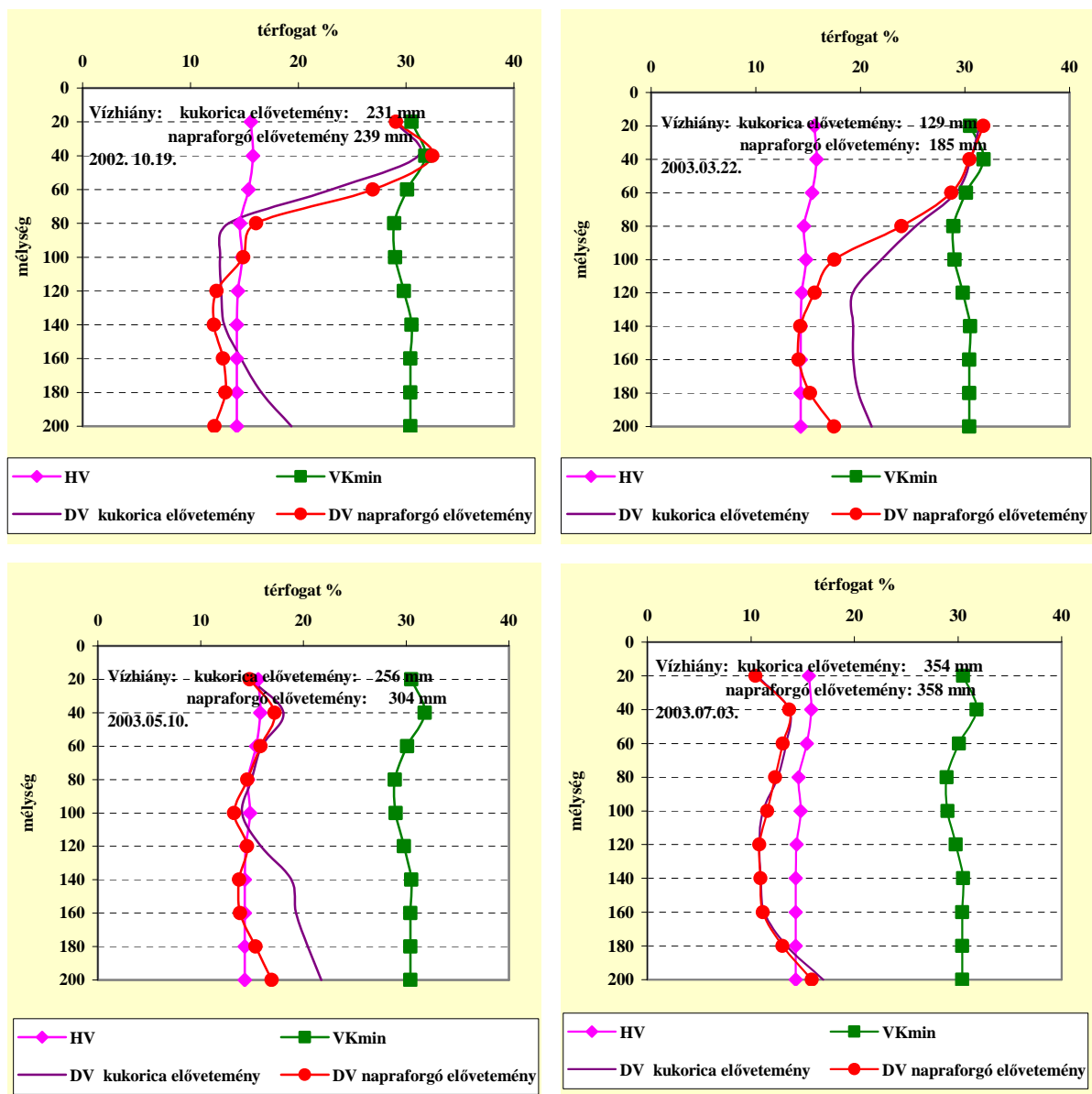
8. táblázat

A tápanyagellátás, elővetemény és genotípus hatása az őszi búza valorigráfos értékére
 (Debrecen, 2002-2005)
 (növényvédelmi kezelések átlaga)

Mtr. kezelés/ Fajta	Napraforgó elővetemény					Kukorica elővetemény				
	2002	2003	2004	2005	Átlag	2002	2003	2004	2005	Átlag
<u>Kontroll</u>										
GK Öthalom	43,9	40,3	37,8	57,5	44,9	26,7	37,1	41,3	48,3	38,3
Jubilejnaja 50	45,9	30,5	47,2	53,9	44,4	39,7	38,3	43,0	44,2	41,3
Mv Magdaléna	36,3	0,3	31,7	70,6	34,7	24,1	4,8	46,1	73,1	37,0
Átlag	42,0	23,7	38,9	60,7	41,3	30,2	22,6	43,5	55,2	38,9
<u>N₆₀+PK</u>										
GK Öthalom	54,6	31,5	57,1	57,5	50,2	53,4	37,3	56,7	57,3	52,0
Jubilejnaja 50	52,8	25,8	68,9	54,8	50,6	58,0	41,3	70,4	54,1	56,0
Mv Magdaléna	45,2	2,3	57,4	73,6	44,6	33,8	3,5	57,5	62,5	39,3
Átlag	50,9	19,9	61,1	62,0	48,5	48,4	27,4	61,5	58,0	49,1
<u>N₁₅₀+PK</u>										
GK Öthalom	61,7	37,5	70,1	67,3	59,2	62,5	42,0	74,3	62,7	60,4
Jubilejnaja 50	58,8	20,2	71,5	74,2	56,2	65,3	40,6	66,1	72,6	61,1
Mv Magdaléna	47,2	1,9	53,6	69,9	43,1	44,9	10,0	60,2	68,8	45,9
Átlag	55,9	19,9	65,1	70,5	52,8	57,6	30,9	66,9	68,0	55,8

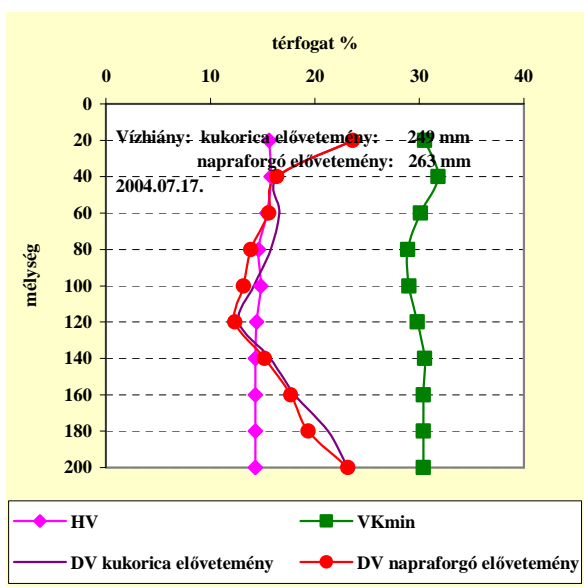
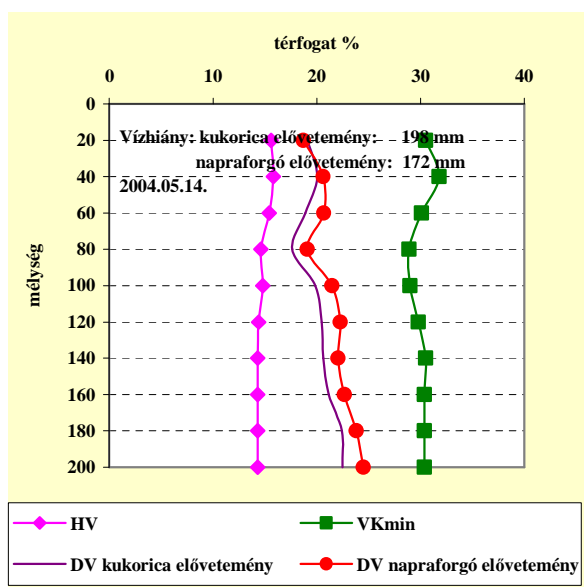
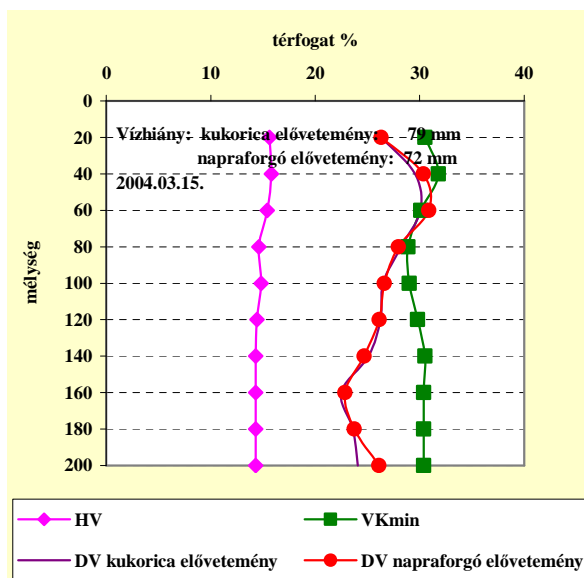
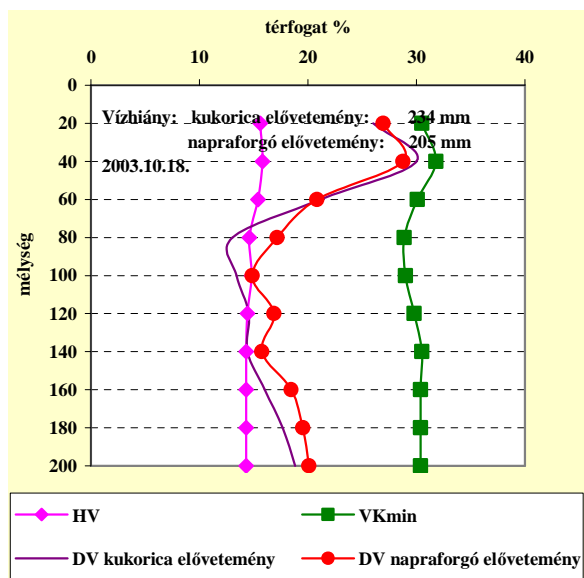
1. ábra

TALAJNEDVESSÉG VÁLTOZÁSA A NÖVÉNYTERMESZTÉSI TÉRBEN (Debrecen, 2002/2003)



2. ábra

TALAJNEDVESSÉG VÁLTOZÁSA A NÖVÉNYTERMESZTÉSI TÉRBEN (Debrecen, 2003/2004)



3. ábra

TALAJNEDVESSÉG VÁLTOZÁSA A NÖVÉNYTERMESZTÉSI TÉRBEN (Debrecen, 2004/2005)

